



## CULTIVARES DE BRAQUIÁRIAS SUBMETIDAS A NÍVEIS DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS

Claudia Cardoso dos Santos<sup>1</sup>, Edna Maria Bonfim-Silva<sup>2</sup>, Débora Santana de Matos<sup>1</sup>, Tânia de Fátima Silveira dos Santos<sup>1</sup>, Tonny José Araújo da Silva<sup>2</sup>

1. Mestranda em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Mato Grosso/ Campus Universitário de Rondonópolis – Brasil.  
(santosclaudiac@yahoo.com.br)
2. Professor Doutor da Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Universitário de Rondonópolis – Brasil (embonfim@hotmail.com).

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

### RESUMO

O estresse por déficit hídrico dos solos afeta o crescimento e o desenvolvimento da maioria das culturas. Assim, objetivou-se avaliar as características produtivas de *Brachiaria brizantha* cultivares Marandu, Piatã e Xaraés submetidas a quatro disponibilidades hídricas. O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído por fatorial 3x4, três cultivares de braquiária em quatro disponibilidades hídricas: 25, 50, 75, e 100% da capacidade máxima de retenção de água. As variáveis analisadas foram: altura de plantas, número de folhas e de perfilhos, massa seca da parte aérea e massa seca de raízes. Observaram-se incrementos nas características produtivas das cultivares entre 46 e 96% e as disponibilidades hídricas que proporcionaram o melhor desenvolvimento e maiores produções estão entre 70 e 99% da capacidade máxima de retenção de água no solo.

**PALAVRAS-CHAVES:** *Brachiaria brizantha*, capacidade de campo e capacidade de retenção de água.

### CULTIVARS UNDER BRAQUIÁRIAS WATER AVAILABILITY

#### ABSTRACT

The stress of soil water deficit affects the growth and development of most crops. This study aimed to evaluate the productive characteristics of *Brachiaria brizantha* cultivars Marandu, Piata Xaraés and subjected to four water availability. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Mato Grosso, Rondonópolis campus. The experimental design was completely randomized 3x4 factorial designs consisting of three cultivars of *Brachiaria* water availability in four: 25, 50, 75, and 100% of maximum capacity to retain water. The variables analyzed were: plant height, number of leaves and tillers, dry weight of shoot and root dry mass. There was an increase in the productive characteristics of cultivars between 46 and 96% and water availability that led to better development and higher yields are between 70 and 99% of maximum capacity of water retention in the soil.

**KEYWORDS:** *Brachiaria brizantha*, Field capacity and capacity retention of water.

## INTRODUÇÃO

Na agricultura, a restrição de água sempre foi um fator limitante à produção vegetal, pois plantas sujeitas às condições de estresse hídrico podem desenvolver mecanismos de adaptação e resistência de acordo com a durabilidade, intensidade, variabilidade genética, circunstâncias ambientais e estágio de desenvolvimento vegetal (SANTOS & CARLESSO, 1998).

O estresse hídrico ocorre na planta quando a taxa de transpiração excede a taxa de absorção e o transporte de água na planta (BERKOWITZ, 1998), reduzindo o crescimento e a produtividade vegetal mais que todos os outros estresses combinados, pois ocorre em qualquer local, mesmo nas regiões consideradas úmidas (WANG et al., 2003).

A deficiência hídrica provocada pela seca estacional influencia a relação entre a água e as trocas gasosas nas gramíneas forrageiras tropicais (SILVA et al., 2006), dessa forma, a restrição na disponibilidade de água reduz a atividade fotossintética das forrageiras, o que resulta em redução na produção e qualidade das forrageiras.

Essa redução na produção de forrageiras é observada até mesmo na germinação das sementes (PAULINO et al., 2010), estabelecimento (ARAUJO et al., 2008), bem como durante o desenvolvimento inicial das gramíneas forrageiras (BONFIM-SILVA et al., 2011a).

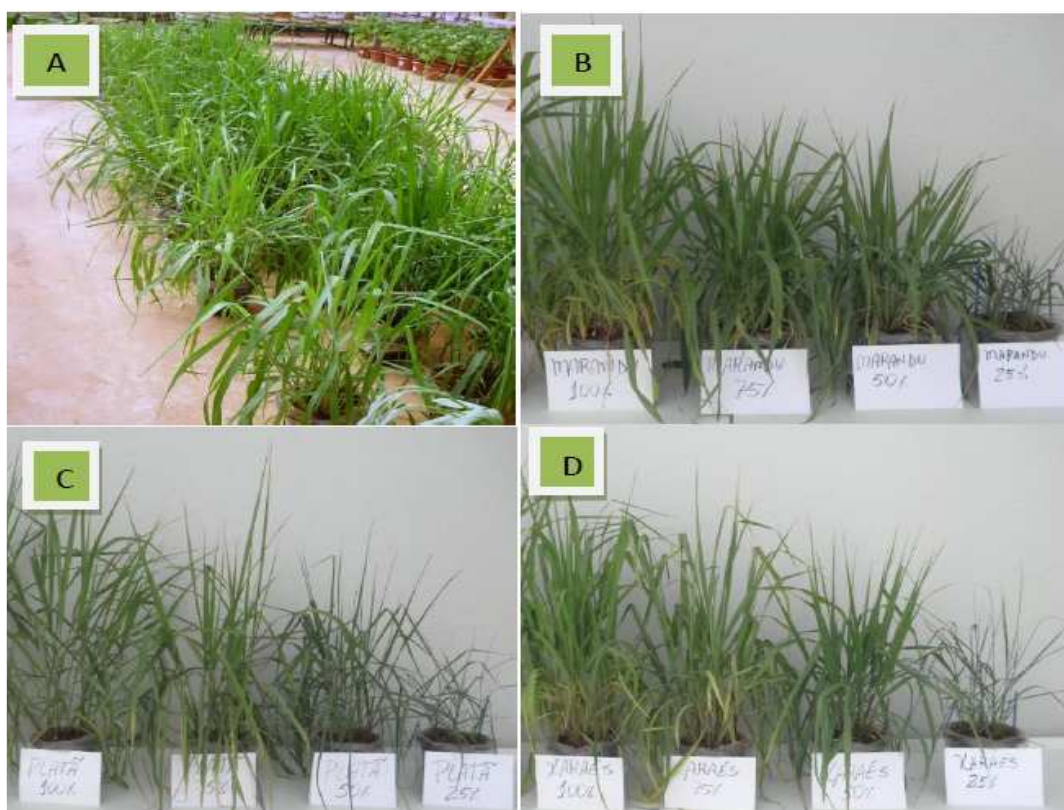
As plantas possuem mecanismos especializados que auxiliam no combate e adaptação a seca, dessa maneira, após o déficit hídrico as forrageiras do gênero *Brachiaria* conseguem recuperar suas atividades fotossintéticas normais, contudo em *Brachiaria brizantha* o déficit hídrico afeta de forma acentuada a área de lâminas foliares verdes e a produção de massa seca de lâminas foliares (MATTOS et al., 2005).

ZIMMER & EUCLIDES (2000), relatam que o estudo da adaptação de plantas forrageiras aos regimes hídricos e condições de solos típicos da região permite alternativas à manutenção e manejo de pastagens. Apesar disso, as gramíneas tropicais podem sofrer limitações ambientais, de modo que a presença da água em condições ideais é determinante para o crescimento e desenvolvimento vegetal. De acordo com DIAS-FILHO (2011), o manejo inadequado e a falta de água é um dos fatores envolvidos na deterioração das pastagens.

Diversas são as diversas são as espécies de gramíneas forrageiras tropicais que se apresentam como opções para a formação de pastagens no Brasil (CRUZ, 2010). Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência das disponibilidades hídricas sobre a produção e crescimento da *Brachiaria brizantha* cultivares Marandu, Piatã e Xaraés em Latossolo Vermelho.

## METODOLOGIA

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis-MT, (54°34 de longitude oeste e 16°27 latitude sul), clima tropical úmido e seco (Aw), de acordo com KÖPPEN & GEIGER (1928), temperatura média anual de 25°C e precipitação média anual variando em torno de 1500 (INMET, 2012). O período de condução experimental foi de setembro a dezembro de 2011 (Figura1).



**FIGURA 1.** Vista geral do experimento na casa de vegetação (A), curva de crescimento dos capins Marandu (B), Piatã (C) e Xaraés (D), em quatro níveis de disponibilidades hídricas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado constituído por fatorial 3x4, três forrageiras (cultivares de *Brachiaria brizantha*: Marandu, Piatã e Xaraés) em quatro níveis de disponibilidade hídrica: 25, 50, 75 e 100% da máxima capacidade de retenção de água do solo, em quatro repetições.

#### 1. Caracterização química e física do Latossolo Vermelho na profundidade de 0-20 cm na área experimental, Rondonópolis-MT, 2011

pH	P	K	Ca	Mg	Al	V	MO	Areia	Silte	Argila
CaCl <sub>2</sub>	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>			%		g Kg <sup>-1</sup>		
4,1	2,4	28	0,3	0,2	1,1	6,5	22,7	549	84	367

Cada parcela experimental foi constituída de um vaso com capacidade para 2 dm<sup>3</sup> de solo. O solo foi coletado a uma profundidade de 0-20 cm e classificado como Latossolo vermelho de acordo com EMBRAPA (1997). Posteriormente o solo foi peneirado em malha de 4 mm, homogeneizado e retirado uma amostra para análise química do solo (Tabela 1). A correção do solo foi realizada por meio de calcário

dolomítico (PRNT 80,3%) para a elevação da saturação nas bases para 50%. Foi efetuada a adubação com doses de 200 mg dm<sup>-3</sup> de nitrogênio, fósforo e potássio utilizando como fontes: ureia, superfosfato simples e cloreto de cálcio, respectivamente.

A determinação da máxima capacidade de campo foi realizada em laboratório em vasos com três repetições, esses foram preenchidos com terra fina seca ao ar com volume de 2 dm<sup>3</sup>, pesados e colocados em bandejas plásticas onde foi adicionada água até 2/3 dos vasos, para que a mesma saturasse o solo por capilaridade, uma vez que nos vasos na parte basal foram improvisadas fendas. Após a saturação do solo os vasos foram retirados da bandeja e colocados sobre um suporte para a drenagem da água. Ao cessar a drenagem, os vasos foram novamente pesados e por diferença obteve-se a máxima capacidade de campo (BONFIM-SILVA et al., 2011a).

A quantidade de água foi considerada em termos percentuais equivalendo a 100% de umidade no solo, os demais percentuais foram estipulados com base neste princípio, obtendo assim, as disponibilidades hídricas de 25, 50, 75 e 100%. Foram semeadas 20 sementes de cada cultivar diretamente nos vasos e feito o desbaste quando as plantas atingiram 10 cm de altura, deixando-se cinco plantas por vaso. A manutenção da umidade do solo foi mantida pelo método gravimétrico a 60% da capacidade máxima de retenção de água no solo.

O corte de uniformização das gramíneas forrageiras foi realizado aos 10 dias após o desbaste a 15 cm da superfície do solo, em seguida as braquiárias foram submetidas aos tratamentos com as disponibilidades hídricas. Aos 35 dias após a aplicação das lâminas de água foi realizado o segundo corte para as avaliações das características produtivas. A altura de planta foi medida com o auxílio de uma trena comum posicionada desde o nível do solo até o ápice da folha mais alta. Para número de folhas verdes foram quantificadas as folhas com lígula visível. Todo material colhido foi identificado e colocado em sacos de papel e seco em estufa com circulação forçada de ar a 65° C por 72 horas até atingir massa constante

Posteriormente, todo o material foi pesado para a determinação de produção de massa seca da parte aérea e de raízes. Os cálculos para incrementos foram realizados comparando a disponibilidade hídrica de 25% com a de 100% da máxima capacidade de retenção de água no solo, para ajustes a modelos lineares de regressão, porém, para ajuste a modelos quadráticos de regressão, considerou-se a comparação entre menor disponibilidade hídrica (25%) com a disponibilidade que proporcionou o ponto de máxima para a variável.

O efeito dos níveis de disponibilidades hídricas sobre as características avaliadas foi analisado por meio do teste de Tukey para as características qualitativas, e regressão para as características quantitativas, a um nível de significância de até 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2008).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de variância revelou significância para efeito de forrageiras e níveis de disponibilidades hídricas ( $P < 0,05$ ), com interação somente para a variável número de perfilhos, sendo que para as variáveis altura de planta, número de folhas e massa seca parte aérea e massa seca de raiz houve efeito isolado dos fatores forrageiras x níveis de disponibilidades hídricas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Análise de variância das características produtivas e estrutural dos capins Marandu, Piatã e Xaraés sob níveis de disponibilidade hídricas

Variável	Fonte de Variação			Coeficiente de variação (%)
	Forrageiras	N. D.H <sup>1</sup>	Interação	
Altura de plantas (cm)	0,0000 <sup>***</sup>	0,0000 <sup>***</sup>	0,4224 <sup>ns</sup>	7,09
Número de folhas (vaso <sup>-1</sup> )	0,0000 <sup>***</sup>	0,0000 <sup>***</sup>	0,2462 <sup>ns</sup>	13,80
Número de perfilhos (vaso <sup>-1</sup> )	0,0000 <sup>***</sup>	0,0000 <sup>***</sup>	0,0089 <sup>**</sup>	16,09
MSPA <sup>2</sup> (g vaso <sup>-1</sup> )	0,3505 <sup>ns</sup>	0,0000 <sup>***</sup>	0,8583 <sup>ns</sup>	7,78
MSR <sup>3</sup> (g vaso <sup>-1</sup> )	0,2495 <sup>ns</sup>	0,0000 <sup>***</sup>	0,7642 <sup>ns</sup>	20,56

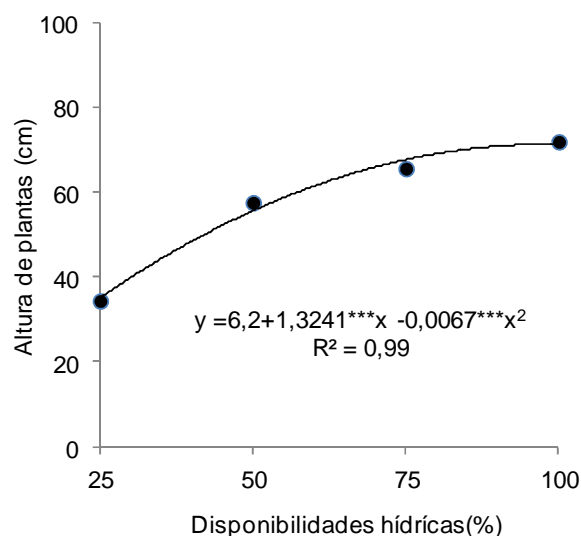
<sup>1</sup>N.D. H: níveis de disponibilidades hídricas, <sup>2</sup>MSPA: massa seca parte aérea; <sup>3</sup>MSR: massa seca de raiz; <sup>ns</sup>Não significativo pelo teste F a 0,05 de probabilidade. <sup>\*\*\*</sup>, <sup>\*\*</sup> Significativo a 0,01 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

As cultivares de braquiária ao serem comparadas entre si diferiram em altura de planta, pois, o capim-xaraés revelou média superior em relação aos capins Piatã e Xaraés (Tabela 3). Para os resultados dos níveis de disponibilidades hídricas analisadas por regressão polinomial para altura de plantas, houve ajuste ao modelo quadrático, e por meio da curva de resposta verificou-se, que os capins atingiram altura máxima de 71,62 cm na disponibilidade hídrica de 98,81%, incrementando a altura dessas gramíneas em 93,72% (Figura 2).

**Tabela 3.** Valores médios de altura de braquiárias submetidas a níveis de disponibilidades Hídricas

<i>Brachiaria brizantha</i>	Altura de plantas (cm)
Marandu	52,12 c
Piatã	57,75 b
Xaraés	62,26 a
CV (%)	7,09

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas diferem entre si em coluna pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade.



**FIGURA 2.** Altura dos capins Marandu, Piatã e Xaraés aos 35 dias de crescimento em função dos níveis de disponibilidades hídricas em Latossolo vermelho. \*\*\* significativo a 0,01 de probabilidade.

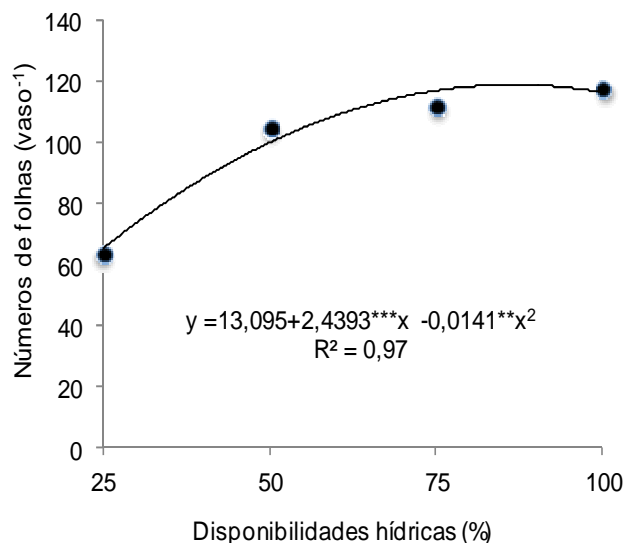
SMITH (1975) relata que uma grande quantidade de água passa pela planta durante a estação de crescimento e somente uma fração muito pequena é usada no processo metabólico. BONFIM-SILVA et al. (2011b) avaliando crescimento e produção de milho em disponibilidades hídricas de 20 a 120% (com intervalo de 20% da máxima capacidade de retenção de água no solo) observaram resposta quadrática e maior altura do milho na disponibilidade hídrica de 78% de sua máxima capacidade de retenção de água.

Para o número de folhas houve significância com efeito isolado entre cultivares de *Brachiaria brizantha* e níveis de disponibilidades hídricas, houve ajuste dos resultados ao modelo de regressão quadrático. Observou-se maior produção em número de folhas (118) na disponibilidade hídrica de 86,51%, com incrementos na produção de 84,88% (Figura 3).

**Tabela 4.** Valores médios de números de folhas de braquiárias submetidas a níveis de disponibilidades Hídricas

<i>Brachiaria brizantha</i>	Número de folhas (vaso <sup>-1</sup> )
Marandu	113,94 a
Piatã	98,50 b b
Xaraés	86,44 c
CV (%)	13,8

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas diferem entre si em coluna pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade.



**FIGURA 3.** Número de folhas dos capins Marandu, Piatã e Xaraés aos 35 dias de crescimento em função dos níveis de disponibilidades hídricas em Latossolo vermelho.

\*\*\*, \*\* significativo a 0,01 e 1% de probabilidade, respectivamente.

Para a produção em número de perfilhos o capim-marandu apresentou produção em número de perfilhos significativamente maior quando comparado às outras duas gramíneas forrageiras, evidenciando que as disponibilidades hídricas interferiram de modo diferenciado no estabelecimento dos capins avaliados. No desdobramento das gramíneas forrageiras dentro de cada disponibilidade hídrica, observou-se que as cultivares apresentaram diferenças nas disponibilidades hídricas de 50 e 75% da máxima capacidade de retenção de água no solo (Tabela 5).

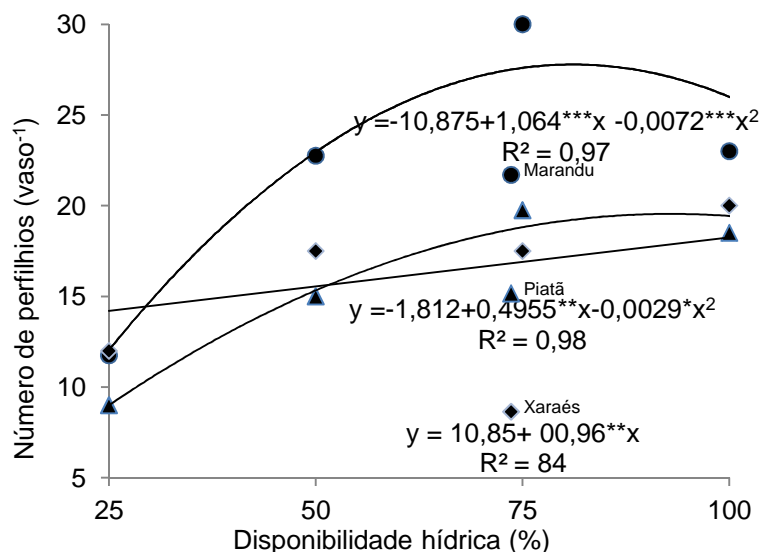
**Tabela 5.** Desdobramento da interação significativa entre forrageiras e níveis de disponibilidades hídricas em número de perfilhos

Forrageiras	Níveis de disponibilidades hídricas (%)			
	25	50	75	100
Marandu	11,75 a	22,75 a	30,00 a	23,00 a
Piatã	9,00 a	15,00 b	19,75 b	18,50 a
Xaraés	12,00 a	17,50 b	17,50 b	20,00 a
CV (%)	16,59			

Médias de letras minúsculas diferem entre si em coluna pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o desdobramento de disponibilidades hídricas dentro de cada capim, os

resultados foram ajustados ao modelo de regressão linear e quadrático. Desse modo, observou-se que as disponibilidades hídricas exerceram influência nas gramíneas forrageiras quanto ao número de perfilhos com máximas produções de 28 e 19, respectivamente para os capins Marandu e Piatã, nas disponibilidades hídricas de 73,89 e 85,43%, incrementando a produção em número de perfilhos desses capins em 85,29 e 97,88%. A produção em número de perfilhos do capim-xaraés ajustou-se a modelo linear de regressão revelando incrementos de 46,94% (Figura 4).



**FIGURA 4.** Número de perfilhos dos capins Marandu, Piatã e Xaraés aos 35 dias de crescimento em função dos níveis de disponibilidades hídricas em Latossolo vermelho.

\*\*\*, \*\*, \* significativo a 0,01; 1 e 5% de probabilidade, respectivamente.

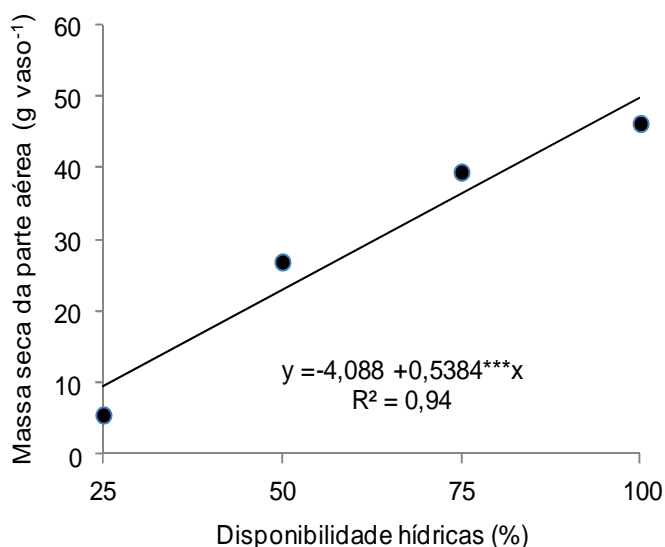
ARAUJO et al. (2008) trabalhando com capim-marandu submetido ao déficit hídrico em condições controladas observaram queda de perfilhamento inicial e produção de biomassa das plantas, quando o teor de água no solo chegou a 25% da capacidade de campo durante o período de estabelecimento. Segundo PEDREIRA et al. (2001) a capacidade das gramíneas forrageiras em produzir novos perfilhos auxilia o estabelecimento e a perenidade das gramíneas forrageiras, assegurando, assim, maior proteção do solo contra a ação de fatores de ambiente, além de determinar a produção de forragem.

A produção de perfilhos serve como indicativo de reprodução e crescimento das gramíneas forrageiras, pois o perfilhamento é influenciado por vários fatores que possuem estreita relação com o ambiente e com o manejo adotado. Uma das formas que a planta utiliza como resposta adaptativa e de sobrevivência a determinada situação é a elevada taxa de reprodução de perfilhos (SANTOS et al., 2009a).

A produção de massa seca da parte aérea foi significativa com resposta isolada entre gramíneas forrageiras e disponibilidades hídricas, com significância somente para disponibilidades hídricas. Houve ajuste dos resultados ao modelo de regressão



linear crescente, e foram observados incrementos na ordem de 93,39% na produção de massa seca da parte aérea para as três cultivares de braquiária (Figura 5).



**FIGURA 5.** Massa seca parte aérea dos capins Marandu, Piatã e Xaraés aos 35 dias de crescimento em função dos níveis de disponibilidades hídricas em Latossolo vermelho.

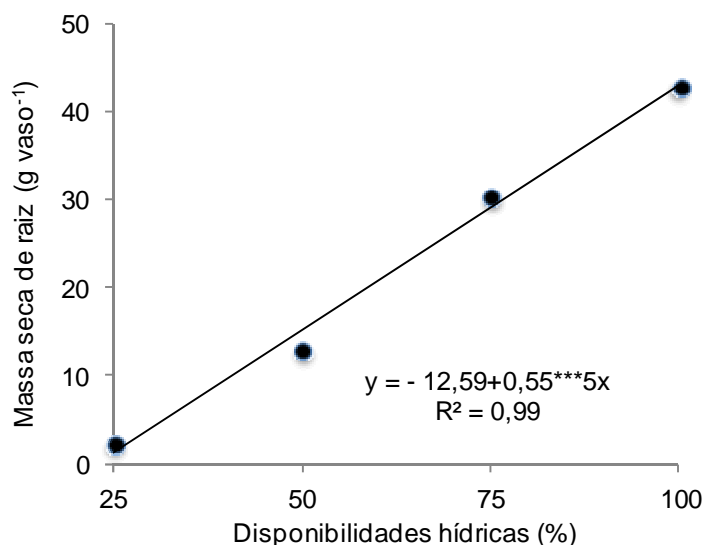
\*\*\* significativo a 0,01% de probabilidade.

O aumento linear de massa seca da parte aérea dos capins Marandu, Piatã e Xaraés conforme ocorreu o aumento das disponibilidades hídricas, e evidenciou que essas três cultivares mostraram-se igualmente sensíveis as lâminas de água, melhorando suas produções e condições hídricas de acordo com as disponibilidades de água.

As adaptações de plantas da mesma espécie aos diferentes habitats estão associadas a características fisiológicas e morfológicas distintas (LARCHER, 2000).

Estudando a cultura do milho submetido a seis disponibilidades hídricas, BONFIM-SILVA et al. (2011b) observaram aumento na produção de massa seca da parte aérea na disponibilidade hídrica de 76%, após este ponto houve decréscimo na produção.

Quanto à produção de massa seca de raízes não houve interação entre gramíneas forrageiras e níveis de disponibilidades hídricas, com significância somente para essa última. Os resultados foram ajustados ao modelo de regressão linear crescente, e foram verificados incrementos produção de massa seca de raízes das cultivares de braquiária de 81,51% na (Figura 6).



**FIGURA 6.** Massa seca da raiz dos capins Marandu, Piatã e Xaraés aos 35 dias de crescimento em função dos níveis de disponibilidades hídricas em Latossolo vermelho.

\*\*\* significativo a 0,01% de probabilidade.

QUINTINO et al. (2010) trabalhando com cultivares de *Brachiaria Brizantha* (Marandu, Piatã e Xaraés) em duas disponibilidades hídricas, não observaram diferenças entre essas cultivares em massa seca de raiz. Contudo, reduções em massa seca de raiz dos capins Marandu, Piatã e Xaraés em função de déficit hídrico foram verificadas por SANTOS et al. (2009b) em condições controladas, revelando que dos três capins o Xaraés foi o mais afetado reduzindo sua massa em 108%.

### CONCLUSÃO

O capim-marandu apresenta maior produção em número de folhas e de perfilhos quando comparados aos capins Piatã e Xaraés;

O capim Xaraés apresenta maior altura que os capins marandu e piatã;

Os melhores resultados para as variáveis estudadas nas cultivares de braquiária em Latossolo Vermelho são observados nos níveis de disponibilidades hídricas entre 71,62 e 98,81 %.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, L. C.; SANTOS, P. M.; MENDONÇA, F. C.; MOURÃO, G. B. Avaliação do capim-marandu sob déficit hídrico em casa de vegetação no período de estabelecimento. In: 45ª REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2008.

BERKOWITZ, G. A. Water and salt stress. In: RAGHAVENDRA, A.S. (Ed.). **Photosynthesis: comprehensive treatise**. Cambridge: Cambridge University, 1998. p.226-237.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; CABRAL, E. A.; KROTH, B. E.; REZENDE D. Desenvolvimento Inicial de Gramíneas Submetidas ao Estresse Hídrico. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.24, n.2, p180-186, abr.-jun., 2011a.

BONFIM-SILVA, E. M.; SILVA, T. J. A.; KROTH, B. E.; CABRAL, E. A.; GUIMARAES, S. L. Crescimento e produção de milho em disponibilidades hídricas do solo. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico conhecer - Goiânia, vol.7, n12; 2011b.

CRUZ, P. G. **Produção de forragem em *Brachiaria brizantha*: adaptação, geração e avaliação de modelos empíricos e mecanicistas para estimativa do acúmulo de forragem.** Tese de Doutorado ESALQ/USP Piracicaba, 2010.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens:** processos, causas e estratégias de recuperação. 4. ed. rev., atual. e ampl. Belém, PA, 2011. 216 p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Manual de métodos de análises de solo.** Centro Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 1997. 212p.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino estatístico. **Revista Symposium**, Lavras, v. 3, p. 317-345, 2008.

INMET- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Boletim agroclimatológico mensal**, Seção de apoio a agricultura e recursos hídricos. CPD- Coordenação Geral de Desenvolvimento e Pesquisa, março 2012.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Verlag Justus Perthes, Gotha, 1928.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: Rima, 2000. 531p.

MATTOS R.; SCHIRMER, J. L.; GOMIDE, J. A.; C. A. MARTINEZ. Crescimento de Espécies de *Brachiaria* sob Déficit Hídrico e Alagamento a Campo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.755-764, 2005.

PAULINO, V. T., COLOZZA, M. T., MORAES, J. E., ZOTTI, C. A., VIEIRA, S. S., LAVRES-JUNIOR, J., Efeito do estresse hídrico e da profundidade de semeadura na emergência de *brachiaria ruziziensis germain* e evard. In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2010, Palmas. **Anais...** Palmas: Associação Brasileira de Zootecistas, 2010.

PEDREIRA, C.G.S.; MELLO, A.C.L.; OTANI, L. O processo de produção de forragem em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.

QUINTINO, A. C.; BONFIM-SILVA, E. M.; STIEVEN, A. C.; CORVALÃ, V. A.; SANTOS, R. G. Características produtivas de braquiárias submetidas a duas disponibilidades hídricas. **Enciclopédia Biosfera**, Centro científico conhecer - Goiânia, vol.6, n11; 2010.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BALBINO E. M.; MONNERAT J. P. I. S.; SILVA, S. P.; Caracterização dos perfilhos em pastos de capim-braquiária diferidos e adubados com nitrogênio **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.643-649, 2009a.

SANTOS, P. M.; ALTOÉ, J.; VALLE, C. B., GODOY, R. Tolerância ao estresse por déficit hídrico de genótipos de *Brachiaria brizantha*. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 2009, Ceará. Anais... Ceará: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2009b.

SILVA, M. M. P.; VASQUEZ, H. M.; BRESSAN-SMITH, R.; SILVA, J. F. C.; ERBESDOBLER, E. D.; ANDRADE-JUNIOR, P. S. C. Eficiência fotoquímica de gramíneas forrageiras tropicais submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.67-74, 2006.

SMITH, D. Forage **Management in the North**. Dubuque, Iowa, Kendall Hunt Pubs, 1975.

WANG, W.; VINO CUR, B.; ALTMAN, A. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. **Plant**, v.218, n.1, p. 1-14, 2003.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.B. Importância das pastagens para o futuro da pecuária de corte no Brasil. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGEM, 1., 2000, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000.